



A GERAÇÃO DE NOVOS CONHECIMENTOS NA QUÍMICA 2

Eleonora Celli Carioca Arenare
(Organizadora)



A GERAÇÃO DE NOVOS CONHECIMENTOS NA **QUÍMICA 2**

Eleonora Celli Carioca Arenare
(Organizadora)

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Elói Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacl do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miraniide Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa

Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFGA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenología & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lúvia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

A geração de novos conhecimentos na química 2

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Maiara Ferreira
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadora: Eleonora Celli Carioca Arenare

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G354 A geração de novos conhecimentos na química 2 /
Organizadora Eleonora Celli Carioca Arenare. – Ponta
Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-170-8

DOI 10.22533/at.ed.708212206

1. Química. I. Arenare, Eleonora Celli Carioca
(Organizadora). II. Título.

CDD 540

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

A proposta implícita nessa coletânea fundamenta-se numa valorização eclética da pluralidade e diversidade, que reúne pesquisas que envolvem diversas linhas de abordagem, destacando-se por meio de tendências de estudos envolvendo a Ciência “Química”. Tendo como propósito principal disseminar e divulgar no meio acadêmico, envolvido com tal Ciência, informações provenientes de estudos e pesquisas desenvolvidas pela comunidade acadêmica contemporânea.

O e-book “A Geração de Novos Conhecimentos na Química”, está dividido em dois volumes, totalizando 46 artigos científicos, destacando-se temáticas pesquisadas e discutidas por estudantes, professores e pesquisadores. Os quais evidenciam, artigos teóricos e pesquisas de campo, abrangendo a linha de Ensino e diversas outras linhas de estudo, que se desenvolveram por meio de pesquisas laboratoriais.

O volume I aborda tendências, envolvidos com a área de Ensino de Química, os quais dão ênfase as seguintes abordagens: Ensino Remoto, Experimentação, Concepções Pedagógicas, Bioinformática, Contextualização, Jogos Lúdicos, Redes Sociais, Epistemologia, Formação de Professores, Habilidades e Competências e Metodologias utilizadas no processo de Ensino e Aprendizagem.

O volume II aborda temáticas de cunho experimental, desenvolvidas e comprovadas por meio das análises desenvolvidas em diferentes universidades brasileiras, dando ênfase à: Química Inorgânica, Eletroquímica, Química Orgânica, Química dos Alimentos, Quimiometria, Química Analítica, Química Biológica, Nanoquímica e Processos Corrosivos.

A coletânea é indicada para àqueles (estudantes, professores e pesquisadores) envolvidos com a Ciência “Química”, que anseiam por intermédio de informações atualizadas, apropriarem-se de novas informações, correlacionadas a pesquisas acadêmicas, tendo desta forma, novas bases de estudo e investigação para a aquisição e construção de novos conhecimentos.

Excelente leitura!

Eleonora Celli Carioca Arenare

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ANÁLISE BROMATOLÓGICA DO ÓLEO DE COCO (*Cocos nucifera* L.) E DO ÓLEO DE ABACATE (*Persea americana* Mill.)

Natasha Alves Rocha
Valdiléia Teixeira Uchôa
Camila Alves Rocha
Maria Karina da Silva
Maciel Lima Barbosa
Caroline Maria Vasconcelos Paz Ramos
Luis Fernando Guimarães Noletto
Penina Sousa Mourão
Francisco Henrique Pereira Lopes
Camila da Silva Ibiapina
Aline Estefany Brandão Lima
Marta Silva de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.7082122061

CAPÍTULO 2..... 14

APLICAÇÃO DO FILME DE SILANOS VS/GPTMS MODIFICADOS COM A CASCA DO ALHO PARA A PROTEÇÃO CONTRA A CORROSÃO DO AÇO GALVANIZADO

Iago Magella Fernandes Costa Rossi e Silva
Lhaira Souza Barreto
Mirian Sanae Tokumoto
Fernando Cotting
Franco Dani Rico Amado
Vera Rosa Capelossi

DOI 10.22533/at.ed.7082122062

CAPÍTULO 3..... 26

AVALIAÇÃO DA COMPLEXAÇÃO ENTRE SACARINA E MÔNOMERO ORGÂNICO - INORGÂNICO POR TITULAÇÃO ESPECTROFOTOMÉTRICA

Izabella Fernanda Ferreira Domingues
Camila Santos Dourado
Jez Willian Batista Braga
Ana Cristi Basile Dias

DOI 10.22533/at.ed.7082122063

CAPÍTULO 4..... 36

AVALIAÇÃO DE USO DE FIBRAS DA AMAZÔNIA PARA REFORÇO EM COMPÓSITOS DE MATRIZ POLIÉSTER

Syme Regina Souza Queiroz
José Maria Braga Pinto
Vanessa Maria Yae do Rosario Taketa
Nilton Cesar Almeida Queiroz
Emerson Rodrigues Bastos Junior
Vera Lúcia Dias da Silva

DOI 10.22533/at.ed.7082122064

CAPÍTULO 5	45
AÇÃO INIBIDORA DA CAFEÍNA CONTRA A CORROSÃO DO AÇO CARBONO SAE 1020 EM MEIO DE CLORETO DE SÓDIO	
Diene de Barros Ferreira	
Felipe Staciaki da Luz	
Gideã Taques Tractz	
Guilherme Arielo Rodrigues Maia	
Letícia Fernanda Gonçalves Larsson	
Paulo Rogério Pinto Rodrigues	
Everson do Prado Banczek	
DOI 10.22533/at.ed.7082122065	
CAPÍTULO 6	55
CATÁLISE NA QUÍMICA FINA: SÍNTESE DE ÁCIDO BENZÓICO PELA OXIDAÇÃO DO ÁLCOOL BENZÍLICO SOBRE NANOPARTÍCULAS DE OURO SUPORTADAS EM Sr(OH)₂-SrCO₃@CoFe₂O₄	
Pelry da Silva Costa	
Jussara Morais da Silva	
Itaciara Erliny Maria da Silva Melo	
Carla Verônica Rodarte de Moura	
Edmilson Miranda de Moura	
DOI 10.22533/at.ed.7082122066	
CAPÍTULO 7	69
DETERMINATION OF LODENAFIL CARBONATE BY SQUARE-WAVE CATHODIC STRIPPING VOLTAMMETRY	
Jonatas Schadeck Carvalho	
Sueli Pércio Quináia	
DOI 10.22533/at.ed.7082122067	
CAPÍTULO 8	81
DESENVOLVIMENTO DE BIOFILMES PARA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DA LARANJA PÊRA	
Taís Port Hartz	
DOI 10.22533/at.ed.7082122068	
CAPÍTULO 9	85
DETERMINAÇÃO DE TEMPERATURA DE TORRA POR ANÁLISE TÉRMICA	
Francisco Raimundo da Silva	
Weverton Campos Nozela	
Diógenes dos Santos Dias	
Clóvis Augusto Ribeiro	
DOI 10.22533/at.ed.7082122069	
CAPÍTULO 10	96
DETERMINAÇÃO POR GC-MS DOS PRINCIPAIS COMPOSTOS VOLÁTEIS EM GALHOS E FOLHAS DE MANSOA HIRSUTA	
Nayra Micaeli dos Santos Sousa	

Patrícia e Silva Alves
Paulo Sousa Lima Junior
Joaquim Soares da Costa Junior
Christian Rilza Silva de Melo
Nerilson Marques Lima
Antônia Maria das Graças Lopes Citó
Teresinha de Jesus Aguiar dos Santos Andrade

DOI 10.22533/at.ed.70821220610

CAPÍTULO 11..... 104

DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE MÉTODOS ANALÍTICOS POR CLAE-DAD E UV-Vis PARA QUANTIFICAÇÃO DE FLAVONOIDES NAS FOLHAS DE TRIPLARIS GARDNERIANA WEDD. (POLYGONACEAE)

Sandra Kelle Souza Macêdo
Emanuela Chiara Valença Pereira
Isabela Araújo e Amariz
David Fernandes Lima
Jackson Roberto Guedes da Silva Almeida
Larissa Araújo Rolim
Xirley Pereira Nunes

DOI 10.22533/at.ed.70821220611

CAPÍTULO 12..... 130

ESTUDO DA ADSORÇÃO DE ÍONS A NANOPARTÍCULAS DE FERRITA DE COBALTO CoFe_2O_4

Caio Carvalho dos Santos
Wesley Renato Viali
Eloiza da Silva Nunes Viali
Miguel Jafelicci Júnior
Rodrigo Fernando Costa Marques

DOI 10.22533/at.ed.70821220612

CAPÍTULO 13..... 142

ESTUDO DA UTILIZAÇÃO DE HIDROLISADOS DE BSG NA SUBSTITUIÇÃO DA SOJA COMO PROTEÍNA VEGETAL ADICIONADA

Suyanne Teske Pires
Rodrigo Geremias

DOI 10.22533/at.ed.70821220613

CAPÍTULO 14..... 150

FILMES DE AMIDO/QUITOSANA ADICIONADOS DE FIBRAS E CRITAIS DE NANOCELULOSE OBTIDOS DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS

Renata Paula Herrera Brandelero
Evandro Martim Brandelero
Guilherme Landim Santos

DOI 10.22533/at.ed.70821220614

CAPÍTULO 15..... 161

FOTOCATALISADORES À BASE DE d-FeOOH E NiO: ESTUDO EXPERIMENTAL E ASPECTOS TEÓRICOS

Mariana de Rezende Bonesio
Francisco Guilherme Esteves Nogueira
Daiana Teixeira Mancini
Teodorico de Castro Ramalho

DOI 10.22533/at.ed.70821220615

CAPÍTULO 16..... 163

RHODAMINE B PHOTODEGRADATION OVER Ag_3PO_4 /SBA-15 UNDER VISIBLE RADIATION BASED ON WLEDS LIGHT

Luis Fernando Guimarães Noletto
Francisco Henrique Pereira Lopes
Vitória Eduardo Mendes Vieira
Marta Silva de Oliveira
Maria Karina da Silva
Camila da Silva Ibiapina
Caroline Maria Vasconcelos Paz Ramos
João Ferreira da Cruz Filho
Lara Kelly Ribeiro da Silva
Aline Estefany Brandão Lima
Maria Joseíta dos Santos Costa
Geraldo Eduardo da Luz Júnior

DOI 10.22533/at.ed.70821220616

CAPÍTULO 17..... 183

LACTOFERRINA: PROPRIEDADES ESTRUTURAS E SUAS FUNÇÕES BIOLÓGICAS

Edson Ferreira da Silva
Milena Bandeira de Melo
Marta Maria Oliveira dos Santos Gomes
Sonia Salgueiro Machado
Fabiane Caxico de Abreu Galdino

DOI 10.22533/at.ed.70821220617

CAPÍTULO 18..... 195

NANOFLUIDOS DE SULFETO DE COBRE

Caio Carvalho dos Santos
Wesley Renato Viali
Eloiza da Silva Nunes Viali
Miguel Jafelicci Júnior
Rodrigo Fernando Costa Marques

DOI 10.22533/at.ed.70821220618

CAPÍTULO 19.....207

NANOTUBOS DE TITANATO DE SÓDIO ($\text{Na}_x\text{H}_{2-x}\text{Ti}_3\text{O}_7$) OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL

Isabela Marcondelli Iani
Rafael Aparecido Ciola Amoresi
Alexandre Zirpoli Simões
Glenda Biasotto
Maria Aparecida Zaghete
Elson Longo
Leinig Antonio Perazolli

DOI 10.22533/at.ed.70821220619

CAPÍTULO 20.....220

PRODUCTION OF ROD-LIKE MORPHOLOGY OF $\text{Cu}_3(\text{BTC})_2$ METAL-ORGANIC FRAMEWORKS USING ONE MINUTE SONICATION

Aline Geice Silva de Oliveira
Daniela Cordeiro Leite Vasconcelos
Peter George Weidler
Wander Luiz Vasconcelos

DOI 10.22533/at.ed.70821220620

CAPÍTULO 21.....231

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE NANOFIBRAS DE CARBONO POR FIAÇÃO POR SOPRO A PARTIR DE POLIACRILONITRILA

Lais Angelice de Camargo
Monica Cristina Ferro Martins
José Manoel Marconcini
Luiz Henrique Capparelli Mattoso

DOI 10.22533/at.ed.70821220621

CAPÍTULO 22.....237

PROPRIEDADES MECÂNICAS DE FILMES DE AMIDO TERMOPLÁSTICO NA PRESENÇA DE UREIA

João Otávio Donizette Malafatti
Thamara Machado de Oliveira Ruellas
Letícia Ferreira Lacerda Schildt
Marcelo Ávila Domingues
Bruna Santostaso Marinho
Mariana Rodrigues Meirelles
Elaine Cristina Paris

DOI 10.22533/at.ed.70821220622

CAPÍTULO 23.....250

QUÍMICA FORENSE: DESMISTIFICANDO AS ANÁLISES CRIMINALÍSTICAS CINEMATOGRAFICAS

Anna Maria Deobald
Maísa Silveira
Aline Machado Zancanaro

DOI 10.22533/at.ed.70821220623

CAPÍTULO 24.....263

REAÇÕES DE DESSULFURIZAÇÃO OXIDATIVA DO DIBENZOTIOFENO CATALISADA POR COMPLEXOS DE VANÁDIO, NIÓBIO E MOLIBDÊNIO

Carlos Taryk Bessa da Silva
Juliana Moreira Barreto
Paula Marcellly Alves Machado
Elizabeth Roditi Lachter

DOI 10.22533/at.ed.70821220624

CAPÍTULO 25.....274

SIMULAÇÕES DE DOCKING E DINÂMICA MOLECULAR NA BUSCA DE FÁRMACOS MODULADORES DO SISTEMA NEUROINFLAMATÓRIO EM INFECÇÕES PELO SARS-COV-2

Micael Davi Lima de Oliveira
Kelson Mota Teixeira de Oliveira
Jonathas Nunes da Silva

DOI 10.22533/at.ed.70821220625

CAPÍTULO 26.....296

SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE COMPLEXOS DE PALÁDIO(II) COM LIGANTE FOSFÍNICO

Thais Castro Silva
Alessandra Stevanato
Adriana Pereira Duarte
Cláudio Rodrigo Nogueira
Janksyn Bertozzi
Valéria da Silva Cavania
Cristiana da Silva

DOI 10.22533/at.ed.70821220626

CAPÍTULO 27.....309

SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO de Fe_3O_4/SiO_2 E SUA APLICAÇÃO NA MODIFICAÇÃO DE ELETRODO IMPRESSO DE CARBONO

Vanessa Cezar Ribas
Jacqueline Arguello da Silva
Thágor Moreira Klein
Larissa Leffa Fernandes
Vladimir Lavayen

DOI 10.22533/at.ed.70821220627

CAPÍTULO 28.....320

TUNGSTATO DE MAGNÉSIO ($MgWO_4$): UMA REVISÃO SOBRE OS MÉTODOS DE SÍNTESE

Vitória Eduardo Mendes Vieira
Luis Fernando Guimarães Noletto
Francisco Henrique Pereira Lopes
Marta Silva de Oliveira
Ester Pamponet Ribeiro

Keyla Raquel Batista da Silva Costa
Maria Karina da Silva
Caroline Maria Vasconcelos Paz Ramos
Maria Joséfa dos Santos Costa
Amanda Carolina Soares Jucá
Yáscara Lopes de Oliveira
Laécio Santos Cavalcante

DOI 10.22533/at.ed.70821220628

SOBRE A ORGANIZADORA.....	334
ÍNDICE REMISSIVO.....	335

ESTUDO DA UTILIZAÇÃO DE HIDROLISADOS DE BSG NA SUBSTITUIÇÃO DA SOJA COMO PROTEÍNA VEGETAL ADICIONADA

Data de aceite: 01/06/2021

Suyanne Teske Pires

Universidade do Oeste de Santa Catarina

Rodrigo Geremias

Universidade do Oeste de Santa Catarina

RESUMO: O Brasil tornou-se uma grande potência na indústria cervejeira, considerado o terceiro maior fabricante mundial. Em contrapartida da economia, esse avanço torna-se uma preocupação no o setor ambiental, tendo em vista que é uma das maiores produtoras de resíduos agroindustriais. O bagaço de malte é considerado o principal resíduo, responsável por 85% dos subprodutos da produção cervejeira. A presente pesquisa visa verificar a possibilidade de aproveitamento de hidrolisados oriundos do bagaço de malte como fonte de proteína vegetal em substituição da farinha de soja em produtos cárneos/embutidos. Foram realizadas as análises de capacidade de retenção de água, óleo e capacidade emulsificante com as amostras de hidrolisado de bagaço de malte e proteína texturizada de soja. O hidrolisado de bagaço de malte apresentou resultados satisfatórios para as propriedades funcionais avaliadas, resultados inferiores ao da proteína texturizada de soja apenas para capacidade de retenção de água. Conclui-se que o hidrolisado de bagaço de malte possui elevado potencial de uso em produtos cárneos, ressaltando apenas o alto teor de fibras na amostra, o que pode influenciar em algumas propriedades tecnológicas. Pode-se,

desta forma, reduzir possíveis danos ambientais e melhorar a lucratividade do setor.

PALAVRAS - CHAVE: Capacidade de Retenção, Resíduos Agroindustriais, Cervejaria

STUDY ON THE USE OF BSG HYDROLYSIS IN THE SUBSTITUTION OF SOY AS ADDED VEGETABLE PROTEIN

ABSTRACT: Brazil has become a major power in the beer industry, considered the third largest manufacturer in the world. In contrast to the economy, this advance becomes a concern for the environmental sector, given that it is one of the largest producers of agro-industrial waste. Malt bagasse is considered the main residue, responsible for 85% of the by-products of beer production. This research aims to verify the possibility of using hydrolysates from malt bagasse as a source of vegetable protein to replace soy flour in meat / sausage products. The analyzes of water, oil and emulsifying capacity were analyzed with the malt bagasse hydrolyzate and textured soy protein. The malt bagasse hydrolyzate shows satisfactory results for the properties attributed, lower than the textured soy protein only for water retention capacity. It is concluded that the malt bagasse hydrolyzate has a high potential for use in meat products, highlighting only the high fiber content in the sample, which can cause some technological properties. Thus, it can reduce possible environmental damage and improve the sector's profitability.

KEYWORDS: Retention Capacity, Agroindustrial Waste, Brewery.

1 | INTRODUÇÃO

A cerveja é consumida amplamente no mundo desde os primórdios. No Brasil, a produção de cerveja teve início com a imigração europeia, principalmente dos alemães. O ano de 2017 finalizou-se com 679 estabelecimentos legalmente instalados no Brasil, de acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), sendo o terceiro maior fabricante mundial de cerveja com 13,3 bilhões de litros produzidos, atrás apenas de grandes potências como China e Estados Unidos (SINDICERV,2020).

O setor resulta em uma imensa cadeia de valor, com inúmeros impactos positivos em outros setores econômicos, como o do agronegócio, transportes, energia, vidro e gerando empregos. No entanto, em contrapartida da economia, esse avanço torna-se preocupante para o meio ambiente, pois a indústria cervejeira é uma das maiores produtoras de resíduos agroindustriais. Os principais resíduos sólidos são o bagaço de malte, leveduras e o lodo (efluente). O bagaço do malte é responsável por 85% dos subprodutos da produção de cerveja. Esse resíduo é proveniente da matéria prima utilizada para a produção do mosto. Foi possível observar que a produção de bagaço do malte é 32% a mais do que a quantidade de cevada inicial, isto é, a cada 100 kg de matéria prima é gerado cerca de 130 kg de resíduo úmido (BROCHIER, CARVALHO, 2009). Segundo Aliyu e Bala (2011), ao final do processo da cerveja, cerca de 20% é bagaço, isto é, para cada 100 litros de cerveja, são obtidos 20 Kg do resíduo. Segundo o SICOBE, Sistema de Controle de Produção de Bebidas, em 2015 o país produziu cerca de 13,2 bilhões de litros de cerveja, que gerou aproximadamente 2,77 bilhões de Kg de bagaço de malte.

O aproveitamento do bagaço do malte como fonte de matéria prima para novos produtos vem despertando o interesse tanto de pesquisadores como das indústrias produtoras e pode ser uma alternativa bem-sucedida, pois são considerados pela Classificação Internacional de Alimento um subproduto altamente proteico, composto por aproximadamente: 70% fibra; 20% proteína; 1,2% fontes de vitaminas do complexo B. Estes dados podem variar de acordo com a formulação de cada cerveja e a origem do grão da cevada. (ZDUNCZYK et al., 2006; MUSSATO et al., 2006). A indústria de alimentos possui grande interesse no uso de proteínas vegetais em seus produtos, principalmente em produtos cárneos/embutidos, pois são um dos principais componentes funcionais agregados a eles. De acordo com a legislação é permitido a adição de proteínas não cárnicas de até 4%, como proteína agregada (MAPA, 2000). Atualmente a proteína vegetal mais utilizada nos embutidos é a proteína de soja, por possuir propriedades emulsificantes, estabilizantes, texturizantes e hidratantes. Segundo Pedersen (1995), as proteínas de soja, quando adicionadas a produtos cárneos, resultam em maior estabilidade na emulsão e no cozimento, assegurando retenção do suco natural da carne, maior rendimento, produtos cárneos mais suculentos e melhor textura após o cozimento. As proteínas de soja apresentam teor proteico de 40 a 90%, encontradas na forma de proteína texturizada,

concentrada ou proteína isolada de soja (ANVISA, 2005).

Neste cenário onde as proteínas vegetais são de extrema importância para a indústria alimentícia, cresce a necessidade de alternativas inovadoras para substituí-la. Necessidade qual, oportuniza a utilização de co-produtos derivados do próprio processamento das indústrias de alimentos, desenvolvendo assim subprodutos sustentáveis, capazes de converter resíduos agroindustriais em produtos de valor agregado para indústria, aumentando a eficiência do agronegócio e desencadeando alternativas viáveis para a diminuição dos impactos ambientais.

Reconhecendo a grande importância das proteínas vegetais no setor agroindustrial e o elevado potencial da utilização de hidrolisados de bagaço do malte para isto, a presente pesquisa tem como por objetivo comparar a funcionalidade do hidrolisado do bagaço de malte com a proteína de soja, para possível substituição.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Núcleo Biotecnológico da Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC) em Videira, no laboratório de Bromotologia.

2.1 Amostras

Para a determinação dos ensaios foi utilizado uma amostra de hidrolisado de BSG previamente determinado, nas condições: hidrólise alcalina em banho maria à 60°C por 2 horas e hidrólise enzimática iniciando em 20°C até 50°C com as enzimas Novozym e Neutrose, com ph 7 e a Proteína texturizada de soja. Todas as análises abaixo foram realizadas 10 vezes com a mesma amostra.

2.2 Determinação da Capacidade de Retenção de Água (CRA)

A capacidade de retenção de água foi determinada pelo método delineado por Beuchat (1977). Uma grama de amostra de hidrolisado foi pesada em tubos de centrífuga previamente pesados de 15 mL. Para cada amostra, adiciona-se 10 mL de água destilada e mistura-se utilizando um vórtice na maior velocidade por 2 minutos. Após a mistura ter sido completamente, as amostras permanecem em temperatura ambiente por 30 minutos e depois centrifuga-se a 1500 rpm por 20 minutos. O volume de água retido determina a capacidade de armazenamento da água.

$$\% \text{ CRA} = (\text{Volume de água retida} / \text{Volume inicial de água}) * 100$$

2.3 Determinação da Capacidade de Retenção de Óleo (CRO)

A capacidade de ligação ao óleo será determinada pelo método Chakraborty (1986). Uma determinada massa de hidrolisado é pesado em tubos de centrífuga 15 mL e completamente misturados em 10 mL de óleo vegetal comestível usando um misturador vortex. As amostras são centrifugas por 30 minutos a 1500 rpm. Imediatamente após a

centrifugação, o sobrenadante é cuidadosamente transferido para uma nova proveta graduada de 10 mL e o volume anotado para cálculos.

$$\% CRO = (\text{Volume de óleo retido} / \text{Volume inicial de óleo}) * 100$$

2.4 Verificação da Capacidade Emulsificantes (AEm)

A atividade emulsificante será determinada segundo o método de YASUMATSU et al. (6) adaptado: soluções de 3,5g de amostra e 50 mL de água destilada foram agitadas por 10 segundos utilizando um mixer manual Frattina (Eleto Power) a 15.000 rpm, e emulsificadas com 50 mL de óleo de soja comercial durante 120 segundos. As emulsões foram centrifugadas a 3.000 rpm por 10 minutos.

$$\% AEm = (\text{Volume final da emulsão} / \text{Volume inicial da emulsão}) * 100$$

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As propriedades funcionais e tecnológicas podem ser definidas como o comportamento físico-químico global de desempenho de proteínas em sistemas alimentares durante o processamento, armazenagem e consumo (Hall & Ahmad, 1992). Os resultados obtidos estão descritos na tabela abaixo.

	Hidrolisado BSG			Proteína Texturizada de Soja		
	%AEm	% CRA	% CRO	%AEm	% CRA	% CRO
Análise 1	55,00	12,96	20,00	12,00	30,02	12,00
Análise 2	42,00	12,17	19,00	10,00	27,37	12,00
Análise 3	36,00	11,57	20,00	30,00	27,56	10,00
Análise 4	40,00	11,38	21,00	40,00	27,17	12,00
Análise 5	46,00	15,18	20,00	10,00	29,95	10,00
Análise 6	50,00	11,62	18,00	16,00	28,08	13,00
Análise 7	44,00	15,99	20,00	20,00	26,70	10,00
Análise 8	60,00	18,33	22,00	20,00	28,60	15,00
Análise 9	64,00	12,00	18,00	10,00	31,94	12,00
Análise 10	54,00	30,12	22,00	15,00	35,07	25,00
Média	49,10	15,13	20,00	18,30	29,25	13,10
Desvio Padrão	9,07	5,75	1,41	9,87	2,61	4,46

Tabela 1: Resultados experimentais das amostras de hidrolisado de bagaço de malte e proteína texturizada de soja

3.1 Análise da Capacidade de Retenção de Água (CRA)

Segundo PILOSOF, a absorção de água indica a capacidade de um material absorver a água em sua estrutura de uma forma espontânea, quando em contato com a água através de uma superfície que se mantém úmida por imersão. Por outro lado, a retenção de água indica a capacidade de um material hidratado reter água frente à ação de uma força externa de gravidade, centrifugação ou compressão dos alimentos. A Proteína texturizada de soja apresentou melhor resultado comparado com o hidrolisado do BSG, como pode-se observar na Tabela 1. Essa propriedade é influenciada por vários fatores, principalmente da sua composição, conformação, número de grupos polares expostos, presença de sais, pH, etc (KINSELLA,1984). Segundo PANYAM & KILARA, a hidrólise altera a conformação da proteína e produz peptídeos de cadeia curta, alterando a disponibilidade de sítios polares, influenciando assim na absorção de água dos hidrolisados. Os hidrolisados são altamente influenciados pelo grau de hidrólise, podendo impedir assim de formar redes, além de apresentar maior concentração de grupo hidrofóbicos, portanto, menor capacidade de retenção de água, como nos resultados experimentais obtidos.

3.2 Análise da Capacidade de Retenção de Óleo (CRO)

A capacidade de retenção de óleo é um atributo que não só influencia no sabor do produto, mas também é uma importante característica funcional, requerida principalmente para a indústria de carnes emulsionadas. Esta propriedade funcional varia em função do número de grupos hidrofóbicos expostos da proteína. Ocorre uma afinidade entre as cadeias laterais não polares das proteínas que têm afinidade com as cadeias hidrofóbicas da molécula de gordura e desta forma colaboram para a absorção de gordura (DONADEL; PRUDÊNCIO-FERREIRA,1999). Vários trabalhos compararam a capacidade de retenção de óleo entre proteínas intactas e hidrolisados proteicos, e concluíram que estes apresentavam uma baixa hidrofobicidade, em relação a proteína não hidrolisada, pois quando as proteínas apresentam grandes regiões hidrofóbicas ocorre a facilitação da sua interação com o óleo (CHEFTEL et al., 1985; GBOUGORI et al., 2004). O hidrolisado de bagaço de malte apresentou um percentual médio de 20% de capacidade de retenção de óleo, sendo assim 7% mais eficiente em reter óleo que a proteína texturizada de soja.

3.3 Análise da Capacidade Emulsificante (AEm)

Obeve-se resultados expressivamente bons quanto a capacidade emulsificante do hidrolisado de bagaço de malte, em média 30% mais eficiente que a proteína texturizada de soja. Atualmente a PTS, é o extensor mais utilizado nas indústrias de alimentos devido seu baixo custo, entretanto possui em média 40% de proteína, percentual inferior quando comparado com os concentrados ou isolados de soja, os quais podem chegar até 80%, este fator pode significativamente explicar o motivo de ser menos eficiente que o hidrolisado do BSG. Para a presente pesquisa o desempenho do BSG é de extrema importância, sabendo-se que a capacidade emulsificante das proteínas é essencial para a indústria de

alimentos, principalmente a carne. Vários estudos relacionam a capacidade emulsificante dos hidrolisados proteicos com o grau de hidrólise destes, sendo que esta propriedade é inversamente proporcional ao grau de hidrólise (QUAGLIA; ORBAN, 1990; RASCO, 2000; GBOGOURI et al., 2004). As propriedades emulsificantes das proteínas também dependem da solubilidade inicial. Quanto mais dissolvida a proteína estiver no sistema da emulsão, mais efetiva poderá ser a interface entre a fase óleo e a fase contínua durante a emulsificação.

3.4 Comparativo Literário da Composição Centesimal das Amostras

Ao comparar a composição centesimal de ambas as amostras encontradas na literatura, percebe-se que a PTS conta com maior teor proteico em relação ao hidrolisado BSG, uma diferença significativa de 36% a maior, este fato pode ser explicado devido ao elevado percentual de fibras no composto, pois o conteúdo de proteínas é inversamente proporcional ao de ingredientes extensores (GORDON; CACERES et al., 2004). Choi et al. (2013). A aplicação de um hidrolisado com elevado teor de fibras, diferente dos demais extensor convencionais, deve ser estudado com maior profundidade. O uso de fibras em produtos alimentares vem sendo amplamente citado na literatura devido às suas qualidades tecnológicas (aumento da capacidade de retenção de água e de gordura ou estabilidade de emulsão, melhoria da textura e aumento da saciedade) e propriedades fisiológicas (redução do risco de diabetes, regulação de lipídios no sangue, câncer de cólon, constipação). Por isso, a aplicação em produtos cárneos emulsionados se torna interessante, devido sua capacidade de formar géis compactos, apresentar aroma neutro, reter água, ligar gordura, além de outros benefícios para a saúde. Além disto, podem contribuir com a integridade estrutural, o rendimento e a adesividade em produtos reformulados. O teor de carboidratos e lipídeos poderá influenciar dependendo da formulação do produto que será utilizado.

	Hidrolisado BSG	Proteína Texturizada de Soja
Umidade	5,67	5,20
Proteína	48,70	12,50
Cinzas	7,19	3,40
Lipídeos	0,66	5,90
Carboidrato	34,48	73,00
Fibras Alimentares	8,97	27,60

Tabela 2: Composição centesimal

4 | CONCLUSÃO

Considerando as condições utilizadas e os resultados obtidos na presente pesquisa, pode-se concluir que o hidrolisado de bagaço de malte apresentou bons resultados quando avaliado suas propriedades funcionais, comparando-o com a proteína texturizada de soja. Apresentou maior capacidade de retenção de óleo e capacidade emulsificante, com resultados abaixo da proteína texturizada apenas para capacidade de retenção de água, sendo que este fato, é explicado pelo elevado teor de fibras na amostra, o que diminui a eficiência em reter água, conforme demonstrado na tabela 2. Assim, com base na presente pesquisa, presume-se em produtos cárneos/embutidos, aproveitando um subproduto abundante da indústria cervejeira, gerando uma matéria-prima promissora na formulação de produtos industrializados cárneos, aumentando a rentabilidade, e eficiência do setor agroindustrial e desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

ALIYU, Saliu; BALA, Muntari. **Brewer's spent grain: A review of its potentials and applications.** *African Journal of Biotechnology*, v. 103, n. 3, p. 324-331, 2011.

ANVISA- **Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução** - CNNPA nº 12, de 1978. Disponível em: Acesso em 01 de fevereiro de 2020

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - **AOAC. Official methods of analysis. 16th ed.** Horowitz: Washington D.C., 1995.

BENÍTEZ, R.; IBARZ, A.; PAGAN, J. **Hidrolizados de proteína: procesos y aplicaciones, Acta Bioquím Clín Latinoam**, v. 42, n. 2, pp. 227-36; 2008.

BEUC, L.R. (1977) **Functional and Electrophoretic Characteristics of Succinylated Peanut Flour Protein.** *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 25, 258-261.

BHASKAR, N.; MODI, V. K.; GOVINDARAJU, K.; RADHA, C.; LALITHA, R. G.; **Utilization of meat industry by products: protein hydrolysate from sheep visceral mass. Bioresource Technology, England**, v. 98, n. 2, p. 388-394, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; **Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água.** Instrução Normativa IN nº 62, de 26 de agosto de 2003. Disponível em: acesso em: 20 de novembro de 2017. BROCHIER, Mariana. A. **Aproveitamento de resíduo úmido de cervejaria na alimentação de cordeiros confinados em fase de terminação.** 2007. 120f. Dissertação Mestrado – Centro Universitário Feevale, Novo Hamburgo

BROCHIER, Mariana. A.; CARVALHO. S. **Aspectos ambientais, produtivos e econômicos do aproveitamento de resíduo úmido de cervejaria na alimentação de cordeiros em sistema de confinamento.** *Ciência Agrotécnica*. v.33, n.5, p.1392-1399, 2009

CACERES, E.; GARCIA, M. L.; TORO, J.; SELGAS, M. D. **The effect of fructooligosaccharides on the sensory characteristics of cooked sausages.** *Meat Science*, v. 68, p. 87–96, 2004.

CHEFTEL, J. C.; CUQ, J. L.; LORIENT, D. In: FENNEMA, O. R. (Ed.). **Food chemistry**. New York: Marcel Dekker, Inc., 1985. p. 245-369.

CHOI, Y-S.; PARK, K-S.; KIM, H-H.; HWANG, K-E.; SONG, D-H.; CHOI, M-S.; LEE, S-T.; PARK, H-D.; KIM, C-G.; **Quality characteristic of reduced-fat frankfurters with pork fat replaced by sunflower seed oils and dietary fiber extracted from makgiolli lees**. *Meat Science*, v. 93, p. 652-658, 2013.

DONADEL, M. E.; PRUDENCIO-FERREIRA, S. H. **Propriedades funcionais de concentrado protéico de feijão envelhecido**. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v.19, n.3, p.380-386, 1999.

GBOGOURI, G. A.; LINDER, M.; FANNI, J.; PARMENTIER, M. **Influence of hydrolysis degree on the functional properties of salmon byproduct hydrolysates**. *Journal of Food Science*, v. 69, n. 8, pp. 615–622, 2004.

GORDON, A.; BARBUT, S. **Effect of chloride salts on protein extraction and interfacial protein film formation in meat batters**. *Journal of Science, Food and Agriculture*, v. 58, p. 227–234, 1992.

HALL, G. M.; AHMAD, N. H. Functional properties of fish-protein hydrolysates. In: HALL, G.M. (Ed). **Fish processing technology**. Glasgow: Blackie Academic & Professional, 1992. p. 249 –274.

KINSELLA, J.E. Milk proteins: physicochemical and functional properties **Critical Review in Food Science and Nutrition**. v.21, p. 197-262, 1984

MUSSATTO, S.; DRAGONE, G.; ROBERTO, I. **Brewers' spentgrain: Generation, characteristics and potential applications**. *Journal of Cereal Science*. v.43 p.1–14, 2006.

PANYAM, D., KILARA, A. **Enchanting the functionality of food proteins by enzymatic modification**. *Trends in Food Science & Technology International*, Cambridge, v.7, n.4, pp.120-125, 1996.

PEDERSEN, H. E. **Application of soya protein concentrates in processed meat products. Experience from different countries**. *Fleischwirtschaft*, v. 75, n. 6, p. 798 – 802, 1995.

PILOSOFF, A.M.R. Propriedades de Hidratacion.. In: “**Caracterizacion funcional y estructural de proteínas**”. Ed. Pilosof, A.M.R & Bartholomai G. B. Buenos Aires: Aeudeba, 2000. Cap.1, p.17-28, 2000.

QUAGLIA, G. B.; ORBAN, E. **Influence of enzymatic hydrolysis on structure and emulsifying properties of sardine (*Sardina pilchardus*) protein hydrolysate**. *Journal of Food Science*, n. 55, pp. 1571–1573, 1619, 1990.

SICOBÉ - **Sistema de Controle de Produção de Bebidas. Produção cervejas e refrigerantes**. Acesso em 17 de fevereiro de 2020

SINDICERV – **O setor em números**. Acesso em: 15 de fevereiro de 2020.

YASUMATSU, K., SAWADA, K., MORITAKA, S., MISAKI, M., TODA, J., WADA, T., ISHII, K. (1972) **Agricultural Biology and Chemistry**, 36(5):719-727.

ZDUNCZYK, Z.; FLIS, M.; ZIELIŃSKI, H.; WRÓBLEWSKA, M.; ANTOSZKIEWICZ Z.; JUŚKIEWICZ, J.; **In vitro antioxidant activities of barley, husked oat, naked oat, triticale, and buckwheat and their influence on the growth and biomarkers of antioxidant status in rats**. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. v.54, p.4168-4175, 2006

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aço galvanizado 6, 14, 15, 16, 17, 20, 24

Adsorção de íons 8, 130, 131, 133

Agente Antimicrobiano 183

Análise 6, 7, 1, 2, 5, 6, 8, 14, 29, 32, 38, 39, 40, 43, 58, 60, 64, 82, 83, 85, 93, 96, 98, 108, 109, 110, 111, 113, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 122, 123, 125, 127, 135, 136, 137, 146, 162, 200, 241, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 258, 260, 263, 267, 268, 269, 276, 280, 281, 289, 296, 300, 303, 306, 307, 308, 312, 321

Análise Termogravimétrica 85

B

Biofilmes 7, 81, 82, 83, 84

Biomassa 85, 87, 88, 91, 93

C

Capacidade de Retenção 142, 144, 146, 147, 148

Catálise heterogênea 55, 57

Compósitos 6, 36, 37, 38, 41, 42, 43, 159, 164, 197, 203

Compostos voláteis 7, 96, 100, 101

Condutividade térmica 195, 196, 197, 198, 200, 203, 204

Controle de qualidade 3, 4, 105, 106, 126, 127

Co-Precipitação 130, 131, 132, 133, 134, 139, 162

Criminalística 250, 251, 252, 261, 262

D

Decantação 2, 4, 6, 7, 11, 87, 153

E

Eletroquímica 5, 14, 17, 18, 20, 45, 46, 47, 48, 49, 311

Energia ultrassônica 220

F

Fibras vegetais 36, 37, 40, 44, 152

Filmes 8, 10, 14, 16, 17, 19, 20, 22, 23, 81, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 237, 238, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 250, 261, 318

Fotocatálise 161, 164, 177, 180, 181, 208, 329

I

Inibidores de corrosão 16, 45, 46

Inibidor verde 15, 47, 52

L

Legislação 2, 4, 121, 124, 125, 126, 127, 143

M

Método de síntese 209, 210, 214, 323, 327, 328, 329, 330

Morfologia 13, 36, 38, 41, 43, 130, 133, 200, 201, 202, 209, 210, 211, 212, 213, 220, 309, 310, 312, 314, 316

N

Nanopartículas magnéticas 130, 131, 132, 133, 137, 139, 309, 310, 311

P

Plastificantes 237, 238, 239, 240, 241, 243, 244, 245, 246

Polímeros Naturais 150, 151

Pré-tratamento 14, 15, 16, 23, 328

Propriedades Mecânicas 10, 15, 36, 39, 43, 151, 152, 237, 238, 241, 243, 245, 246, 247

Q

Química Forense 10, 250, 251, 261, 262

Química Verde 2, 12, 45, 334

Quimiometria 5, 26

R

Revestimentos 81, 196, 197, 241, 310

S

Secagem 2, 4, 7, 8, 11, 58, 98, 107, 153, 260, 329

T

Titulação espectrofotométrica 6, 26, 28, 29

V

Voltametria 69, 309

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

A GERAÇÃO DE NOVOS CONHECIMENTOS NA **QUÍMICA 2**

Eleonora Celli Carioca Arenare
(Organizadora)

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

A GERAÇÃO DE NOVOS CONHECIMENTOS NA **QUÍMICA 2**

Eleonora Celli Carioca Arenare
(Organizadora)